

1. a) [12] Nacrtati i objasniti blok šemu „current feedback“ operacionog pojačavača. Koristeći ovakav pojačavač i dva otpornika nacrtati invertujući naponski pojačavač sa povratnom spregom koji ima konačno pojačanje  $A_{vr}$ . Od čega zavisi propusni opseg ovog invertujućeg pojačavača? Objasniti. Smatrati da je transrezistansa „current feedback“ operacionog pojačavača  $R_t$ , i da ona zajedno sa ukupnom kompenzacionom kapacitivnošću  $C_t$  određuje dominantan pol ovog pojačavača.

b) [13] Nacrtati univerzalnu bikvadratnu sekciju sa 4 OTA (operaciona transkonduktansna pojačavača). Izvesti izraze za funkcije prenosa NF, VF i PO filtra relizovanih pomoću pomenute bikvadratne sekcije. Odrediti osetljivosti sopstvene učestanosti i Q-faktora polova funkcija prenosa dobijenih filtara na promene vrednosti svih pasivnih elemenata i transkonduktansi pojačavača.

2. Projektovati filter propusnik niskih učestanosti koji zadovoljava sledeće specifikacije:

- gornja granična učestanost je  $f_0 = 20\text{kHz}$ ,
- slabljenje naponske funkcije prenosa na učestanostima  $f < f_1 = 10\text{kHz}$  je manje od 0,9dB,
- slabljenje naponske funkcije prenosa na učestanostima  $f > f_2 = 35\text{kHz}$  je veće od 20dB.

a) [4] Izračunati gabarite normalizovanog NF filtra koji odgovara zadatim specifikacijama.

b) [4] Odrediti potreban red i funkciju prenosa Batervortovog normalizovanog NF filtra koji zadovoljava gabarite izračunate u prethodnoj tački.

c) [7] Realizovati dobijenu funkciju prenosa iz prethodne tačke kao pasivnu mrežu bez gubitaka pobuđenu naponskim generatorom unutrašnje otpornosti  $R_u = 1\Omega$ , otvorenu na izlaznim krajevima, a potom skalirati impedanse na nivo  $R_u = 600\Omega$ .

d) [5] Filter sa skaliranim impedansama iz tačke c) realizovati pomoću otpornika, kondenzatora i FDNR komponenti. Svaku od korišćenih FDNR komponenti realizovati na bazi generalisanog konvertora imitanse. Predložiti vrednosti za korišćene pasivne komponente.

e) [5] Kolo filtra sa skaliranim impedansama iz tačke c) transformisati u filter propusnik opsega učestanosti na centralnoj učestanosti  $f_0 = 50\text{kHz}$  sa propusnim opsegom  $B = 5\text{kHz}$ .